

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-117970

(43)Date of publication of application : 23.04.2003

(51)Int.Cl.

B29C 45/46

B29C 45/76

(21)Application number : 2001-313388

(71)Applicant : JAPAN STEEL WORKS LTD:THE

(22)Date of filing : 11.10.2001

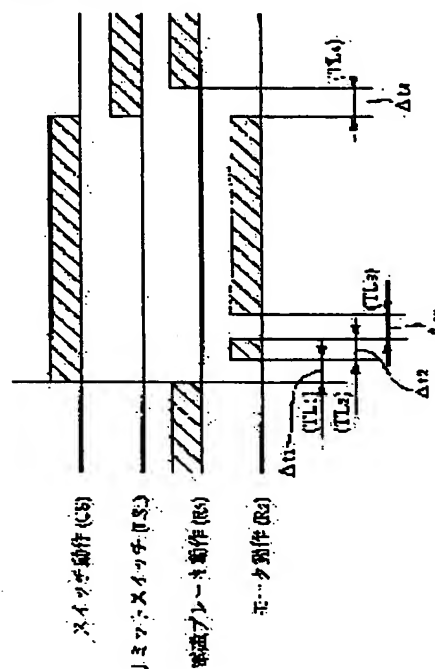
(72)Inventor : KANDA KOJI

## (54) LINEAR MOVEMENT CONTROL METHOD FOR INJECTION UNIT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the variation of the linear movement speed of an injection unit and to prevent the occurrence of an excessive shock when the linear movement of the unit is stopped.

**SOLUTION:** The injection unit is moved linearly by a motor, an electromagnetic brake for braking the rotary shaft of the motor, a decelerating mechanism, and an electrically driven cylinder in which a linear actuation part and a thrust limiter are unified. After the braking of the rotary shaft by the electromagnetic brake is lifted, when an initial waiting time ( $\Delta t_1$ ) has passed, the motor is operated during an initial movement time ( $\Delta t_2$ ) to move the injection unit slightly. When the initial movement time ( $\Delta t_2$ ) has passed, the motor is suspended for an initial movement suspension time ( $\Delta t_3$ ). When the initial movement suspension time ( $\Delta t_3$ ) has passed, the motor is operated to move the injection unit linearly. When the injection unit is to be stopped, after the motor is stopped, when an electromagnetic brake actuation retarding time ( $\Delta t_4$ ) has passed, the rotary shaft is braked by the electromagnetic brake.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3530163

[Date of registration] 05.03.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

▼ [Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-117970

(P2003-117970A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

タームコード(参考)

B 2 9 C 45/46  
45/76

B 2 9 C 45/46  
45/76

4 F 2 0 6

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-313388(P2001-313388)

(22) 出願日 平成13年10月11日 (2001.10.11)

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 神田 幸二

広島県広島市安芸区船越南一丁目6番1号

株式会社日本製鋼所内

(74) 代理人 100095991

弁理士 阪本 善朗

Fターム(参考) 4F206 AP10 AR067 AR11 JA07

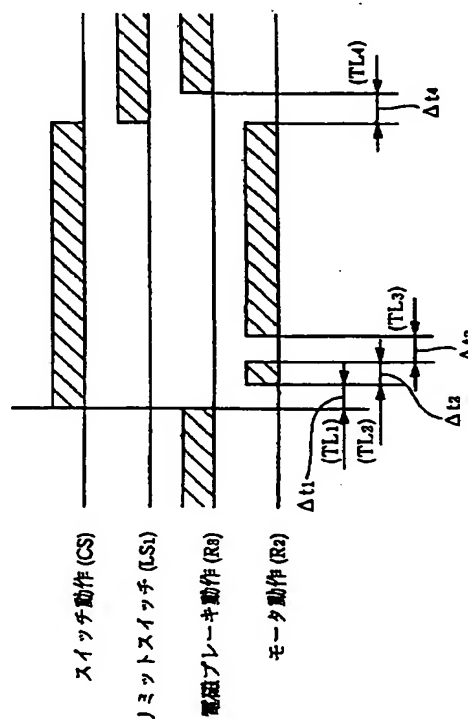
JP11 JP18 JT03 JT12 JT32

(54) 【発明の名称】 射出ユニットの直線移動制御方法

(57) 【要約】

【課題】 射出ユニットの直線移動速度の変動が小さく  
なるとともに、直線移動停止時における過大なショック  
の発生を防止する。

【解決手段】 射出ユニットは、モータ、モータの回転  
軸を制動する電磁ブレーキ、減速機構、直線作動部およ  
び推力リミッタがユニット化された電動シリンダによ  
って直線移動される。電磁ブレーキによる回転軸の制動を  
解除したのち初期待機時間 ( $\Delta t_1$ ) が経過した時点で  
初期移動時間 ( $\Delta t_2$ ) の間モータを起動させて微小寸  
動させ、初期移動時間 ( $\Delta t_2$ ) が経過した時点で初期  
移動休止時間 ( $\Delta t_3$ ) の間モータを起動停止させ、初  
期移動休止時間 ( $\Delta t_3$ ) が経過した時点でモータを起  
動させて射出ユニットを直線移動させる。射出ユニ  
ットを停止させる際には、モータを起動停止させたのち電磁  
ブレーキ作動遅延時間 ( $\Delta t_4$ ) が経過した時点で電磁  
ブレーキによる回転軸の制動を行なう。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 型締機構（30）と、前記型締機構によって型締めされた金型（32）に対してノズルタッチさせる前進位置と前記前進位置から離間した後退位置とへ直線移動自在に配設された射出ユニット（1）を備えており、ブレーキ機能を持たないモータ（11）と前記モータの回転軸（11a）を制動する電磁ブレーキ（12）と前記回転軸の回転を減速機構（13）を介して直線運動に変換する直線作動部（19）と前記ノズルタッチの押付け力を調節する推力リミッタ（20）とがユニット化された電動シリンダ（10）によって、前記射出ユニットを前記前進位置と前記後退位置とへ直線移動させるように構成された射出成形機において、前記電磁ブレーキによる前記回転軸の制動を解除したのち初期待機時間（ $\Delta t_1$ ）が経過した時点で初期移動時間（ $\Delta t_2$ ）の間前記モータを起動させて前記射出ユニットを微小寸動させ、前記初期移動時間（ $\Delta t_2$ ）が経過した時点で初期移動休止時間（ $\Delta t_3$ ）の間前記モータを起動停止させ、前記初期移動休止時間（ $\Delta t_3$ ）が経過した時点で前記モータを起動させて前記射出ユニットを直線移動させ、前記射出ユニットの直線移動を停止させる際には、前記モータを起動停止させたのち電磁ブレーキ作動遅延時間（ $\Delta t_4$ ）が経過した時点で前記電磁ブレーキによる前記回転軸の制動を行なうことを特徴とする射出ユニットの直線移動制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノズルタッチさせる前進位置と前記前進位置から離間した後退位置とへ直線移動自在な射出ユニットと、前記射出ユニットを直線移動させる電動シリンダとを備えた射出成形機において、前記前進位置と前記後退位置とへ前記射出ユニットを直線移動させ、所定の位置やノズルタッチさせる前進位置に停止させる、射出ユニットの直線移動制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、次に説明するような射出ユニット移動機構を備えた射出成形機が知られている。

【0003】この従来の射出成形機は、図5に示すように、ベース100上に旋回自在に配設されたスライドベース201と、スライドベース201上に直線移動自在に配設された射出ユニット200と、射出ユニット200を金型101に対して前後進させる電動シリンダ300とを備えている。

【0004】電動シリンダ300は、停止時に常にブレーキがかかるブレーキモータ301と、ブレーキモータ301の回転軸の回転速度を減速させる減速部302と、減速部302の出力軸の回転運動を直線運動に変換する直線作動部303と、射出ユニット200のノズル

202の先端を金型100に所定の押付け力でノズルタッチさせるための推力リミッタ304とがユニット化されたものである（特開2000-176960公報参照）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術では、次に記載するような問題点があった。

【0006】スライドベース上に直線移動自在に配設された射出ユニットは、射出ノズルを有するシリンダが片持ち構造でしかも重量が大きいため、直線移動開始前の静摩擦係数と直線移動中の動摩擦係数との差によって、電動シリンダにかかる負荷が大きく変動する。その結果、射出ユニットの直線移動時における移動速度が正弦波状に変化してスムーズに直線移動せず、シリンダとともに射出ノズルが振動し、射出ノズル先端部の芯ずれが発生するおそれがある。

【0007】また、射出ユニットの直線移動を停止させる際には、ブレーキモータの回転停止と同時にブレーキがかかるため、射出ユニットがその慣性にて直線移動している最中に急ブレーキがかかり、射出ユニットに過大なショックが発生する。

【0008】さらに、ノズルタッチ時においては、推力リミッタにて所定の押付け力が発生したことを検知して電動シリンダによる押付け停止を行なう際に、モータの回転停止と同時にブレーキがかかり、押付け力の発生源である推力リミッタのバネのたわみ量が射出ユニットの慣性により左右され、押付け力が一定にならない。

【0009】本発明は、上記従来の技術の有する問題点に鑑みてなされたものであって、射出ユニットの直線移動速度の変動が小さくなるとともに、直線移動停止時における過大なショックの発生を防止することができる射出ユニットの直線移動制御方法を実現することを目的とするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の射出ユニットの直線移動制御方法は、型締機構と、前記型締機構によって型締めされた金型に対してノズルタッチさせる前進位置と前記前進位置から離間した後退位置とへ直線移動自在に配設された射出ユニットを備えており、ブレーキ機能を持たないモータと前記モータの回転軸を制動する電磁ブレーキと前記回転軸の回転を減速機構を介して直線運動に変換する直線作動部と前記ノズルタッチの押付け力を調節する推力リミッタとがユニット化された電動シリンダによって、前記射出ユニットを前記前進位置と前記後退位置とへ直線移動させるように構成された射出成形機において、前記電磁ブレーキによる前記回転軸の制動を解除したのち初期待機時間が経過した時点で初期移動時間の間前記モータを起動させて前記射出ユニットを微小寸動させ、前記初期移動時間が経過した時点で初期移動休止時間の間前記モータ

タを起動停止させ、前記初期移動休止時間が経過した時点で前記モータを起動させて前記射出ユニットを直線移動させ、前記射出ユニットの直線移動を停止させる際には、前記モータを起動停止させたのち電磁ブレーキ作動遅延時間が経過した時点で前記電磁ブレーキによる前記回転軸の制動を行なうことを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態を図面に基いて説明する。

【0012】図1に示すように、射出成形機Eは、固定盤31および可動盤（不図示）を有する型締機構30と、型締機構30の固定盤31に対して進退自在（直線移動自在）な射出ユニット1と、射出ユニット1の射出ノズル4の先端を固定盤31に取り付けられた金型32に対してノズルタッチさせる前進位置とこの前進位置から離間した後退位置とへ直線移動させるための電動シリンダ10とを備えている。

【0013】射出ユニット1は、旋回台6上に図示矢印方向および反矢印方向へ直線移動自在に配設されたスライド台5に支持部2を介して一体的に設けられており、固定盤31とスライド台5との間に介在された電動シリンダ10によって図示後退位置とノズルタッチされる前進位置とへ直線移動させることができるように構成されている。

【0014】電動シリンダ10は、図2に示すように、ブレーキ機能を持たないモータ11と、モータ11の回転軸11aを制動するための電磁ブレーキ12と、回転軸11aの回転を減速機構13を介して直線運動に変換する直線作動部19と、推力リミッタ20とが、カバー14を支持体としてユニット化されており、直線作動部19の内筒16の先端がスライド台5に連結されているとともに、カバー14の反直線作動部側の側壁外面と固定盤31とが連結部材8を介して連結されている。

【0015】この電動シリンダ10は、モータ11を正・逆回転させると、減速機構13を介してボールネジ17が正・逆回転し、ボールネジ17に螺合されたナット18に一体的に設けられた内筒16が外筒15内において矢印方向および反矢印方向へ直線移動するように構成されている。つまり、内筒16の外筒15からの突出長さが伸縮し、これに伴って、スライド台5とともに射出ユニット1が矢印方向および反矢印方向に直線移動される。そして、射出ユニット1を矢印方向へ直線移動させて射出ノズル4を固定盤31に取り付けられた金型32にノズルタッチさせた際には、推力リミッタ20が機能し、推力リミッタ20のバネ21が圧縮されてたわみ、予め設定された所定の押付け力で弾力的にノズルタッチが行なわれる。

【0016】なお、推力リミッタ20は、バネ21とバネ21の一端側に一体的に設けられたストライカ22と、バネ21のたわみとともに直線移動するストライカ

22が当接するリミットスイッチ（不図示）とを有し、リミットスイッチの位置を予め調整することで、ノズルタッチ時において所定の押付け力が得られるように構成されている。

【0017】この推力リミッタ20は、押付け力が発生した際にボールネジ17の端部からスリーブ23に力が作用する。そのため、スリーブ23はバネ21を圧縮し、スリーブ23とバネ21は同量ほど移動し、バネ21を圧縮させる。ストライカ22はスリーブ23と同方向に同量移動し、所定の押付け力が得られるように調整されたリミットスイッチ（不図示）を打点する。

【0018】続いて、射出ユニットの直線移動制御方法について、図3に示すタイムチャートを参照しつつ説明する。

【0019】（1）射出ユニット1の直線移動を開始させる際に、まず、電磁ブレーキ12によるモータ11の回転軸11aの制動を解除したのち、初期待機時間 $\Delta t_1$ が経過した時点で、初期移動時間 $\Delta t_2$ の間モータ11を起動させることにより射出ユニット1を微小寸動させる。

【0020】（2）上記（1）ののち、初期移動時間 $\Delta t_2$ が経過した時点で、モータ11を初期移動休止時間 $\Delta t_3$ の間起動停止させる。

【0021】本工程において、初期移動休止時間 $\Delta t_3$ は、上記（1）によって微小寸動された射出ユニット1が慣性により直線移動を継続している範囲内に設定する。

【0022】（3）上記（2）ののち、初期移動休止時間 $\Delta t_3$ が経過した時点で、モータ11を起動させて射出ユニット1を直線移動させる。

【0023】本工程において、射出ユニット1は、慣性によって微小寸動中に直線移動に移行されるため、電動シリンダ10にかかる負荷は動摩擦によるものであり、射出ユニット1の直線移動速度が大きく変動することがなく、スムーズに直線移動する。

【0024】（4）上記（3）による直線移動を行なっている射出ユニット1を停止させる際には、まず、モータ11を起動停止させる。

【0025】（5）上記（4）によるモータ11の起動停止ののち電磁ブレーキ作動遅延時間 $\Delta t_4$ が経過した時点で、電磁ブレーキ12によるモータ11の回転軸11aの制動を行ない、射出ユニット1をブレーキをかけた状態にする。

【0026】本工程において、電磁ブレーキ作動遅延時間 $\Delta t_4$ は、上記（4）によってモータ11の起動停止を行なったのちに、射出ユニット1の慣性による直線移動が摩擦等による制動作用で停止する時間に設定する。

【0027】続いて、本発明に係る射出ユニットの直線移動制御方法の実施に用いる制御手段の一例について説明する。

【0028】図4に示すように、シーケンス回路50は、始動・停止部A、タイマー部B、電動シリンダ部Cおよび電磁ブレーキ部Dを備えている。

【0029】(1) 始動・停止部Aの操作スイッチCSを入とすると、補助リレーR<sub>1</sub>が付勢されて、タイマー部Bの第1接点R<sub>1</sub>-1および電動シリンダ部Cの第2接点R<sub>1</sub>-2が閉じ、電磁ブレーキ部Dの第3接点R<sub>1</sub>-3が開く。

【0030】つまり、タイマー部Bの初期待機時間 $\Delta t_1$ が設定された第1時限リレーTL<sub>1</sub>が付勢され、電磁ブレーキ部Dが無効となり、電磁ブレーキ12によるモータ11の回転軸11aの制動が解除される。

【0031】(2) 上記(1)ののち、初期待機時間 $\Delta t_1$ が経過した時点で、第1時限リレーTL<sub>1</sub>の第1接点TL<sub>1</sub>-1が閉じ、初期移動時間 $\Delta t_2$ が設定された第2時限リレーTL<sub>2</sub>が付勢される。すると、電動シリンダ部Cにおける第2時限リレーTL<sub>2</sub>の第2接点TL<sub>2</sub>-2が閉じ、モータ用リレーR<sub>2</sub>が付勢され、モータ11が初期移動時間 $\Delta t_2$ の間だけ起動されて、射出ユニット1が微小寸動される。これと同時に、タイマー部Bにおける第2時限リレーTL<sub>2</sub>の第1接点TL<sub>2</sub>-1が閉じ、初期移動休止時間 $\Delta t_3$ が設定された第3時限リレーTL<sub>3</sub>が付勢される。

【0032】(3) 上記(2)ののち、初期移動休止時間 $\Delta t_3$ が経過した時点で、電動シリンダ部Cにおける第3時限リレーTL<sub>3</sub>の第1接点TL<sub>3</sub>-1が開くとともに第3時限リレーTL<sub>3</sub>の第2接点TL<sub>3</sub>-2が閉じ、電動シリンダ部Cのモータ用リレーR<sub>2</sub>が付勢されてモータ11が起動され、射出ユニット1が継続して直線移動される。

【0033】(4) 上記(3)ののち、操作スイッチCSを切にするかあるいはノズルタッチ時に推力リミッタ20のリミットスイッチLS<sub>1</sub>が開になると、始動・停止部Aの補助リレーR<sub>1</sub>が消勢され、タイマー部Bの第1接点R<sub>1</sub>-1および電動シリンダ部Cの第2接点R<sub>1</sub>-2が開くとともに、電磁ブレーキ部Dの第3接点R<sub>1</sub>-3が閉じ、電磁ブレーキ部Dにおける電磁ブレーキ作動遅延時間 $\Delta t_4$ が設定された第4時限リレーTL<sub>4</sub>が付勢される。

【0034】その結果、タイマー部Bにおける第1時限リレーTL<sub>1</sub>～第3時限リレーTL<sub>3</sub>が消勢されるとともにモータ用リレーR<sub>2</sub>が消勢されてモータ11が起動停止される。

【0035】(5) 上記(4)ののち、電磁ブレーキ作動遅延時間 $\Delta t_4$ が経過した時点で、電磁ブレーキ部Dにおける第4時限リレーTL<sub>4</sub>の第1接点TL<sub>4</sub>-1が閉じ、電磁ブレーキ用リレーR<sub>3</sub>が付勢されて電磁ブレーキ12が作動してモータ11の回転軸11aが制動され、射出ユニット1の直線移動が停止される。

【0036】モータ11は始動・停止部の操作スイッチ

にて始動・停止するが、これは操作スイッチに正転または逆転の機能を設けているものである。前述の(1)～(5)の動作は正転の場合を記述したものであるが、逆転の場合においてもシーケンス回路50の構成・動作は正転と同様に作用する。

【0037】

【発明の効果】本発明は、上述のとおり構成されているので、次に記載するような効果を奏する。

【0038】射出ユニットの直線移動速度の変動が小さく、スムーズな直線移動が可能となるため、射出ユニットが振動して射出ノズルの芯ずれすることがなく、高精度にノズルタッチを行なうことができる。

【0039】また、射出ユニットの直線移動停止時ににおいて、射出ユニットにかかるショックの発生を防止することができる。

【0040】さらに、ノズルタッチ時における射出ユニットの押付け力を高精度に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施に用いる射出成形機の一例を示す模式側面図である。

【図2】図1に示す射出成形機における電動シリンダの模式断面図である。

【図3】本発明に係る射出ユニットの直線移動制御方法を示すタイムチャートである。

【図4】本発明の実施に用いる制御手段の一例であるシーケンス回路を示す説明図である。

【図5】従来の射出ユニット移動機構を備えた射出成形機を示し、(a)は模式平面図、(b)は模式側面図である。

【符号の説明】

- |     |        |
|-----|--------|
| 1   | 射出ユニット |
| 2   | 支持部    |
| 3   | シリンダ   |
| 4   | 射出ノズル  |
| 5   | スライド台  |
| 6   | 旋回台    |
| 7   | ベース    |
| 8   | 連結部材   |
| 10  | 電動シリンダ |
| 11  | モータ    |
| 11a | 回転軸    |
| 12  | 電磁ブレーキ |
| 13  | 減速機構   |
| 14  | カバー    |
| 15  | 外筒     |
| 16  | 内筒     |
| 17  | ボールネジ  |
| 18  | ナット    |
| 19  | 直線作動部  |
| 20  | 推力リミッタ |

## 23 スリーブ

19 減速機構

14 カバー

20 推力リミッタ

21 バネ

22 ストライカ

ナット 18

17 ボールネジ

19 直線作動部

15 外筒

16 内筒

11 モータ

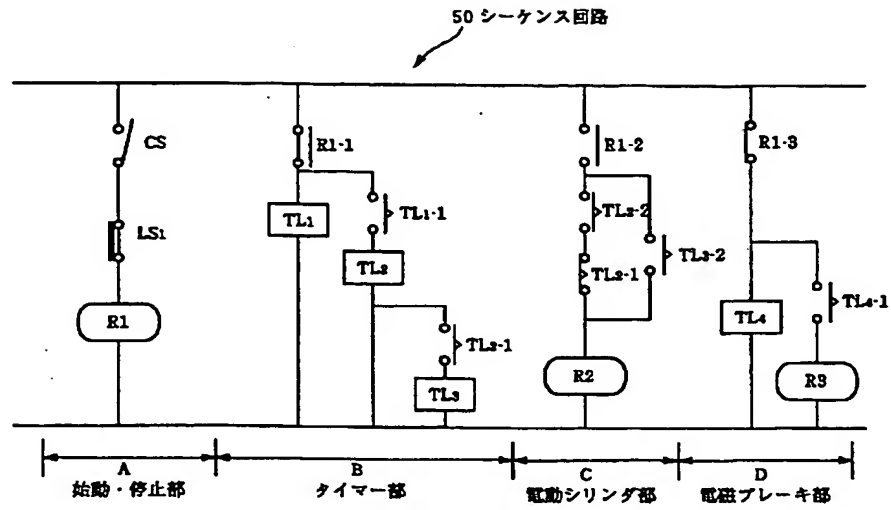
11a 回転軸

12 電磁ブレーキ

13 スプリング

8 連結部材

【図4】



【図5】

